

PUBLICATION NUMBER : 04087262
PUBLICATION DATE : 19-03-92

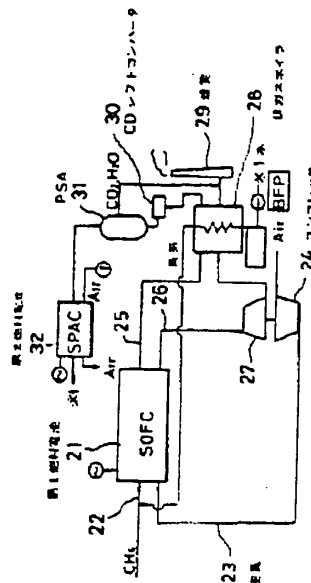
APPLICATION DATE : 30-07-90
APPLICATION NUMBER : 02201911

APPLICANT : MITSUBISHI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : GENGO TADASHI;

INT.CL. : H01M 8/00 H01M 8/06 H01M 8/12

TITLE : FUEL CELL POWER GENERATION SYSTEM



ABSTRACT : PURPOSE: To improve the efficiency of conversion of chemical energy into electric energy by installing a second fuel cell using proton conductive electrolyte into which the fuel-side exhaust gas of a first fuel cell using oxygen ion conductive electrolyte is introduced through a gas reformer.

CONSTITUTION: Fuel 22 and air 23 are pressurized by a compressor 24 and then, introduced to a first fuel cell (SOFC) 21 using oxygen ion conductive electrolyte so that power is generated by chemical reaction, and discharged as fuel-side exhaust gas 26. The fuel side exhaust gas 25 is sent to CO shift converter 30 and PSA 31 so as for water to be removed, and thereafter, mixed gas containing H₂ is sent as fuel to a second fuel cell (SPAC) 32 which uses proton conductive electrolyte, and power is generated through chemical reaction by the gas together with separately introduced air, and then, the gas is discharged as exhaust gas of the air side and as exhaust gas of the fuel side. It is thereby possible to improve the efficiency of conversion of chemical energy into electric energy by completely consuming surplus fuel from the first fuel cell 21, which uses oxygen ion conductive electrolyte, at the second fuel cell 22.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-87262

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 M 8/00
8/06
8/12

識別記号

A
R
S

庁内整理番号

9062-4K
9062-4K
9062-4K
9062-4K

⑭ 公開 平成4年(1992)3月19日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池発電システム

⑯ 特 願 平2-201911

⑰ 出 願 平2(1990)7月30日

⑱ 発 明 者 玄 後 義 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池発電システム

2. 特許請求の範囲

該素イオン導電性電解質を用いた第1燃料電池と、この第1燃料電池の燃料側排ガスがガス改質装置を介して導入されるプロトン導電性電解質を用いた第2燃料電池とを具備することを特徴とする燃料電池発電システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、燃料電池発電システムの改良に関する。

〔従来の技術〕

周知の如く、従来技術では、未使用燃料は電池発電部以後で燃焼させ、その後部のボトムリングサイクル(ガスタービン又は蒸気タービンの少くとも一方)に熱エネルギーとして与える方法しかなかった。また、特に(2)社のシールレス構造の電池では電池出口で必ず燃料は完全に燃焼してしまう

ので、化学エネルギーは完全に失われる。

従来の燃料電池システムの例を第3図～第5図を参照して説明する。

第3図は加圧型燃料電池システムの例であり、該素イオン導電型燃料電池(以下、S O F C)1に燃料2とコンプレッサー3に加圧された空気4が導入され、発電後未使用燃料が含まれた燃料側排ガスとして排出されたのに空気側排ガスを混合燃焼させた後にエキスパンダー5に送り発電後、この排ガスは排ガスボイラ6に送られ、供給された復水7等を加熱後、外部へ放出されている。この排ガスボイラ6によって発生した蒸気8は、蒸気タービン9へ送られている。一方、排ガスボイラ6にて蒸発されなかったH₂Oは、S O F C 1の燃料として再導入される。なお、図中の11は燃焼側排ガス、12は空気側排ガス、13は復水器である。

第4図は、大気圧S O F C排ガスGR付きシステムの例であり、S O F C 1より排ガスボイラ6内に燃焼するもので、この排ガスは空気10に導

かれるように構成されている。図中の14はGRを示す。

第5図は、大気圧SOFC貫流システムの例であり、第4図の排ガス(GR:14)の再導入がないものである。

しかしながら、従来技術によれば、せっかくエントロピーの高い化学エネルギーの余剰を熱エネルギーに変換した上でないと、電気エネルギーに変換できないという問題点があった。

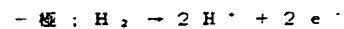
本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、プロトン導電性電解質を用いた第2燃料電池を備えることにより、酸素イオン導電性電解質を用いた第1燃料電池からの余剰燃料を前記第2燃料電池で完全に消費し、もって最大効率で化学エネルギーを電気エネルギーに変換しうる燃料電池発電システムを提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段と作用〕

本発明は、酸素イオン導電性電解質を用いた第1燃料電池と、この第1燃料電池の燃料側排ガスがガス改質装置を介して導入されるプロトン導電

性電解質を用いた第2燃料電池とを具備することとを特徴とする燃料電池発電システムである。

本発明において、プロトン導電性電解質を用いた第2燃料電池(SPFC)の原理は、第6図に示す通りである。つまり、燃料として H_2 と空気(O_2)の導入によって、下記反応を起こし、+極側より残空気と H_2O を、又-極側より H_2 残分を排出して電流を発生するもので、その構造はSOFCと略同じである。なお、図中の L_1 は例えば1mm、 L_2 は例えば100 μm である。



本発明によれば、酸素イオン導電性電解質を用いた第1燃料電池(SOFC)からの余剰燃料(通常40~10%程度)を前記第2燃料電池(SPFC)で完全に消費し、もって最大効率で化学エネルギーを電気エネルギーに変換できる。

本発明において、化学エネルギーを電気エネルギーに変換する方法としては、以下の3つの方法が考えられる。

〔実施例1〕

以下、本発明の実施例1に係る加圧型高効率燃料電池システムを第1図を参照して説明する。

図中の21は、酸素イオン導電性電解質を用いた第1燃料電池(以下、SOFCという)である。このSOFC 21には、燃料(例えば CH_4 、メタン)22及び空気23がコンプレッサ24にて加圧された後、夫々導入され、化学反応によって発電され、燃料側排ガス25と空気側排ガス26として排出されている。

これらの排ガスは、空気側排ガス26として排出されている。空気側排ガス26にてエキスパンダタービン27を回転させた後、排ガスボイラ28へ送られ、燃料側排ガス25は直接排ガスボイラ28へ送られ、別々に高温エネルギーのみを変換にて吸収される。低温となった空気側排ガス26は煙突29より大気放出されている。

一方、燃料側排ガス25はCOシフトコンバータ30及びその後流に設けられているPSA 31に送られて水を除去した後、 H_2 分を含む混合ガスをプ

(1) SOFCにて発生した排ガスに含まれる余剰燃料より水をドレン化又はPSAにて除去し、 CO 、 CO_2 、 H_2 を後流に設けたSPFCの燃料として導入する方法。

(2) 前述の燃料をPSAで H_2O 、 CO_2 を除去し、 CO 、 H_2 を後流に設けたSPFCの燃料として導入する方法。

(3) 排ガスボイラの後流に設けたシフトコンバータにより $CO \rightarrow H_2$ とし、PSAで CO_2 、 H_2O を除去して純 H_2 を後流に設けたSPFCの燃料として導入する方法。

要は、SPACに、排ガス余剰燃料の H_2 を供給すれば良いのであって、その他の CO や CO_2 を除去すれば、プロトン電池の効率は上がるが、その分設備がかかり、本質的な違いはない。

上記方法は、使用される燃料の種類及び発電システムの大きさにより決定すべきで、余剰燃料に H_2 が多いもの又は小型のものは上記(1)又は(2)、大型システムで石炭ガス等低 H_2 濃度のものは(2)又は(3)を選択することになる。

ロトン導電性電解質を用いた第2燃料電池（以下、S P F Cという）32に燃料として送られていて、これとは別に導入された空気とによって化学反応し発電された後、夫々空気側排ガス及び燃料側排ガスとして排出されるようになっている。なお、上記P S A 31及びC Oシフトコンバータ30を総称してガス改質装置と呼ぶ。

しかして、上記実施例1によれば、第1燃料電池21の余剰燃料を後流の第2燃料電池32で完全に消費し、最大の効率を発揮することができる。

〔実施例2〕

本発明の実施例2に係る常圧型高効率燃料電池システムは、実施例1と比べ、S O F C 21にて空気側排ガス26、直接排ガスボイラ28に送られること、及び空気23がF D F 41にて常圧程度にて送られていることが相違している（第2図参照）。

なお、上記実施例ではP S A及びC Oシフトコンバータからなるガス改質装置を用いた場合について述べたが、これに限らず、P S A又はC Oコンバータいずれか一方を用いて上記実施例と同様

な効果を有する。

〔発明の効果〕

以上詳述した如く本発明によれば、プロトン導電性電解質を用いた第2燃料電池を備えることにより、酸素イオン導電性電解質を用いた第1燃料電池からの余剰燃料を前記第2燃料電池で完全に消費し、もって最大効率で化学エネルギーを電気エネルギーに変換しうる燃料電池発電システムを提供できる。

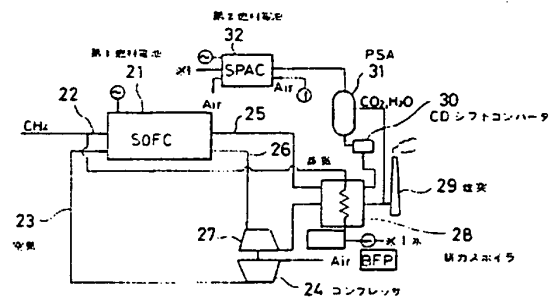
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例1に係る加圧型高効率燃料電池システムの説明図、第2図は本発明の実施例2に係る常圧型高効率燃料電池システムの説明図、第3図～第5図は従来燃料電池システムの説明図、第6図は本発明に係るS P A Cの原理説明図である。

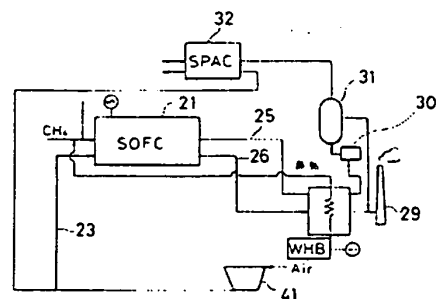
21…第1燃料電池、22…燃料、23…空気、24…コンプレッサー、25…燃料側排ガス、26…空気側排ガス、27…ユニバースパンダタービン、28…排ガスボイラ、31…P S A、32…第2燃料電池、

41…F D F。

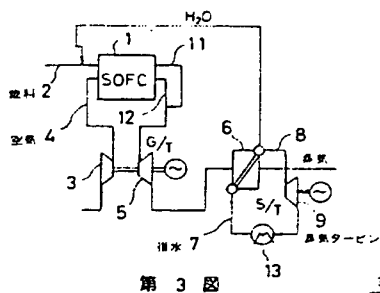
出願人代理人 井理士 鈴江政彦



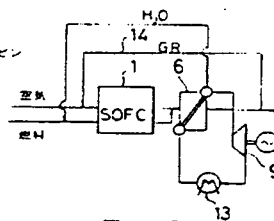
第1図



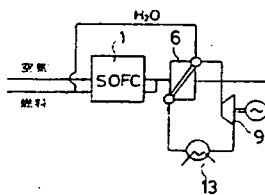
第2図



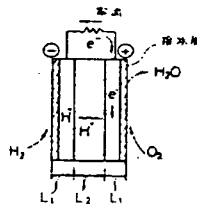
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

DOCKET NO: GR 99 P 8088
 SERIAL NO: _____
 APPLICANT: Baldan et al
 LERNER AND GREENBERG P.A.
 P.O. BOX 2480
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
 TEL. (954) 925-1100